

文章编号: 1000-0615(2008)06-0884-06

东海原甲藻对褶皱臂尾轮虫实验种群动态的影响

谢志浩¹, 陆开宏¹, 唐学玺²

(1. 宁波大学应用海洋生物技术教育部重点实验室, 浙江 宁波 315211;

2. 中国海洋大学生态学研究室, 山东 青岛 266003)

摘要: 采用生命表方法研究了不同浓度东海原甲藻(*Prorocentrum donghaiense*)对褶皱臂尾轮虫(*Brachionus plicatilis*)生命周期中各发育阶段历时以及种群增长参数的影响。结果表明, 东海原甲藻对褶皱臂尾轮虫的生长发育具有明显的影响, 使轮虫的胚胎发育和繁殖前期延长, 繁殖期、繁殖后期和平均寿命缩短, 产卵量和繁殖率降低。轮虫的净生殖率和内禀增长率均低于对照。不同藻浓度下轮虫能够维持一定的种群增长。

关键词: 东海原甲藻; 褶皱臂尾轮虫; 生活史; 种群动态

中图分类号: Q 178.1

文献标识码: A

近年来, 随着养殖环境的恶化和富营养化水平的提高, 我国近岸海域赤潮发生的频率、波及范围和危害程度呈上升趋势^[1]。赤潮对海洋生态环境、渔业资源和海水养殖业直接或间接造成了不可估量的负面影响, 成为当前污染生态学研究热点之一。浮游动物作为浮游植物和渔业生产的中间环节在海洋生态系统中扮演着重要的角色, 一方面它们直接捕食藻类等浮游植物, 是海洋次级生产力的重要组成部分, 同时又是较高营养级消费者的食物来源。因此引发赤潮的赤潮藻势必会对浮游动物造成影响, 从而影响到较高级消费者, 甚至整个生态系统。王丽平等^[2-3]、邢小丽等^[4]报道了有害赤潮藻对浮游动物存活、繁殖和摄食的影响。研究证实赤潮藻特别是有毒赤潮藻能够降低浮游动物的摄食率、产卵率和卵的孵化率, 影响其生长发育, 甚至导致麻痹和死亡^[5-6]。褶皱臂尾轮虫(*Brachionus plicatilis*)是一种微型浮游动物, 是海水养殖中多种鱼类、甲壳类极为重要的生物饵料^[7]。本文以褶皱臂尾轮虫为实验对象, 研究了赤潮藻东海原甲藻(*Prorocentrum donghaiense*)在不同浓度下对其发育历期和实验

种群增长参数的影响, 为分析赤潮对海洋生态系统的影响和作用机制提供有价值的参考资料。

1 材料与方法

1.1 材料

供试褶皱臂尾轮虫由山东省海水养殖研究所提供, 为实验室常年培养种, 以小球藻(*Chlorella* sp.)投喂。实验所用的东海原甲藻取自中国海洋大学微藻培养室。取指数生长期的微藻藻液接种在 250 mL 培养液中, 培养液采用 f /2 营养盐配方, 培养条件为温度(20±1) °C, 光照强度 3 000 lx, 光暗周期 12 L:12 D。实验用海水为煮沸后的 0.45 μm 滤膜海水, 盐度通过加蒸馏水调节至 30±1, 用 ATAGO 手提式盐度计测定。HI991000 型 pH 计测定水体 pH 值。

1.2 培养方法和条件

取指数生长期的东海原甲藻, 在预实验的基础上实验共设 5 个浓度梯度, 用煮沸后的 0.45 μm 滤膜海水稀释, 藻细胞浓度分别为 2.5、5.0、10.0、15.0、20.0 (×10⁴ cells·mL⁻¹)。以 2.0×10⁶ cells·mL⁻¹ 的小球藻作为对照(共设 0.5、1.0、

收稿日期: 2007-09-28

资助项目: 国家自然科学基金(30270258, 30771658); 新世纪优秀人才计划项目(NCET-05-0597); 浙江省自然科学基金重点项目(Z505319); 宁波大学学科和人才工程项目(0715048; 2008002)

作者简介: 谢志浩(1968-), 男, 安徽六安人, 副教授, 博士, 主要从事生态毒理学研究。E-mail: xiezhihao@nbu.edu.cn

2.0、5.0、8.0($\times 10^6$ cells \cdot mL $^{-1}$)5个浓度梯度,以内禀增长率 r_m 和净生殖率 R_0 最高的 2.0×10^6 cells \cdot mL $^{-1}$ 作为对照)。实验中pH值为 8.0 ± 0.2 。实验在特制的24孔塑料培养板中进行,正式实验前将轮虫放于相应浓度的藻液中预培养48h,吸取刚出生4h以内的幼体,单个培养于每孔中,加入1mL测试藻液。每浓度组使用12个轮虫幼体。实验在光照培养箱中进行,培养条件同藻细胞。实验时每隔4~6h观察、记录轮虫的产卵数、孵化出的幼体数及母体的存活数,移走新孵出的幼体,并轻轻吹动沉于培养孔底部的藻细胞。每隔24h更换1次培养液,以保证较为准确的藻浓度,实验至全部个体死亡时为止。

1.3 观测参数与计算方法

生活史参数 胚胎发育时间,指从卵的产出到幼体孵出所经历的时间;繁殖前期,指从幼体孵出到其产出第一枚卵所经历的时间;繁殖期,指从第一枚卵产出到最后一枚卵产出所经历的时间;繁殖后期,指轮虫产出最后一枚卵到其死亡所经历的时间;平均寿命,为繁殖前期、繁殖期和繁殖后期之和。计算方法参照Walz^[8]、Korstad^[9]

和Schmid-Araya等^[10]的方法。

种群增长参数 特定年龄存活率(I_x)为X年龄组开始时存活个体的百分数;特定年龄繁殖率(m_x)为X年龄组平均每个个体所产的雌性后代数;净生殖率(R_0)为种群经过一个世代后的净增长率;内禀增长率(r_m)为种群在特定实验条件下的最大增长率;周限增长率(λ)为一段时间内种群的增长倍数。计算方法参照Birch^[11]和Sarman & Nandini等^[12]的方法。实际观察值均采用平均值 \pm 标准误差表示,用SPSS 13.0统计软件包处理统计数据。

2 结果与分析

2.1 不同藻浓度下轮虫主要发育阶段历时和产卵量

东海原甲藻对轮虫的生长发育具有明显的影响(表1)。与对照组相比,轮虫的胚胎发育时间有所延长,繁殖前期明显延长($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$);繁殖期、繁殖后期和平均寿命则显著缩短($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$);产卵量明显下降($P < 0.01$)。轮虫的胚胎发育和繁殖前期随藻浓度的升高而延长,而繁殖后期则随藻浓度的升高而缩短,呈现出一定的浓度效应。

表1 不同藻浓度下褶皱臂尾轮虫各发育阶段历时、平均寿命与产卵量
Tab. 1 Durations of developmental stages, mean lifespan and number of eggs of

<i>B. plicatilis</i> at different algal concentrations						mean \pm SD
浓度 concentration ($\times 10^4$ cells \cdot mL $^{-1}$)	胚胎发育 embryonic development (h)	繁殖前期 pre-reproductive period (h)	繁殖期 reproductive period (h)	繁殖后期 post-reproductive period (h)	平均寿命 mean lifespan (h)	产卵量 number of eggs (eggs \cdot ind $^{-1}$)
对照 control	13.58 \pm 3.23 ^a	35.82 \pm 5.47 ^a	180.43 \pm 28.35 ^a	62.49 \pm 17.32 ^a	278.74 \pm 46.12 ^a	21.90 \pm 5.84 ^a
2.5	18.33 \pm 7.26	58.26 \pm 3.52 ^b	74.55 \pm 31.36 ^b	48.86 \pm 14.73 ^b	181.67 \pm 23.58 ^b	3.42 \pm 1.65 ^b
5.0	20.24 \pm 5.73	71.54 \pm 7.92 ^b	80.73 \pm 33.64 ^b	37.83 \pm 18.17 ^b	190.10 \pm 9.35 ^b	2.92 \pm 0.76 ^b
10.0	20.79 \pm 9.33	78.62 \pm 9.35 ^c	83.83 \pm 28.17 ^b	37.09 \pm 14.81 ^b	199.54 \pm 28.26 ^b	2.92 \pm 0.61 ^b
15.0	23.30 \pm 5.86 ^b	85.36 \pm 13.26 ^{cd}	73.65 \pm 44.70 ^b	23.05 \pm 6.15 ^b	182.06 \pm 16.83 ^b	3.00 \pm 1.58 ^b
20.0	24.29 \pm 4.86 ^b	91.74 \pm 15.46 ^d	66.67 \pm 23.32 ^b	22.60 \pm 4.80 ^b	181.01 \pm 22.68 ^b	3.33 \pm 1.89 ^b

注: 同列数据不同字母表示处理间($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$)

Notes: Data with different letters at the same row were statistically different ($P < 0.01$ or $P < 0.05$). The same below

2.2 不同藻浓度对轮虫存活率和繁殖率的影响

从图1可以看出,轮虫存活率开始下降的时间随藻浓度的增加而提前,2.5和5.0($\times 10^4$ cells \cdot mL $^{-1}$)组在第72小时,10.0 $\times 10^4$ cells \cdot mL $^{-1}$ 组在第48小时,15.0和20.0($\times 10^4$ cells \cdot mL $^{-1}$)组在第24小时,均远远早于对照组的第192小时。轮虫的存活时间随藻浓度的增加而缩短,以20.0 \times

10^4 cells \cdot mL $^{-1}$ 组最短,仅120h;10.0 $\times 10^4$ cells \cdot mL $^{-1}$ 组为216h,2.5、5.0和15.0($\times 10^4$ cells \cdot mL $^{-1}$)组分别为240h、264h和288h;均明显低于对照组的360h。在48h时各浓度组轮虫的繁殖率均达到一峰值,以高浓度组较高,呈现出一定的浓度效应,但均低于对照组的7.5。在48h后,各浓度组的繁殖率总体呈下降趋势。

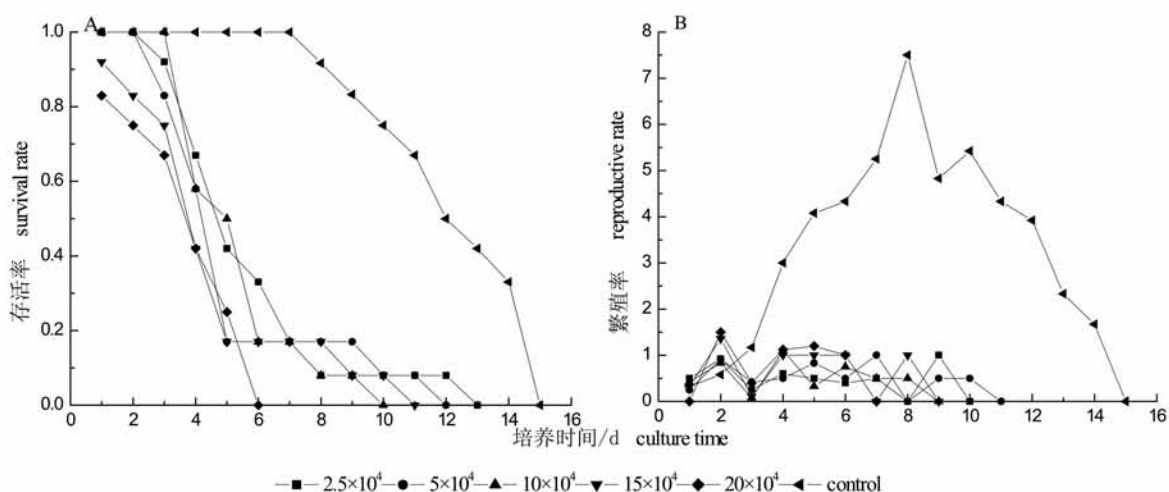


图1 不同藻浓度下褶皱臂尾轮虫种群的存活率(A)和繁殖率(B)

Fig. 1 Survival (A) and reproductive rates (B) of *B. plicatilis* population at different algal concentrations

2.3 不同藻浓度下轮虫的主要种群增长参数

不同藻浓度下,轮虫的主要种群增长参数见表2。东海原甲藻对轮虫种群的净生殖率 R_0 、周限增长率 λ 和内禀增长率 r_m 有显著影响,各浓度组轮虫种群的净生殖率、周限增长率和内禀增长率均显著低于对照组($P < 0.05$ 或 $P <$

0.01);世代时间 T 除 $5.0 \times 10^4 \text{ cells} \cdot \text{mL}^{-1}$ 组较对照组有所延长外,其他各组均低于对照组,但差异并不显著($P > 0.05$)。各浓度组中,净生殖率、周限增长率和内禀增长率的值以 $2.5 \times 10^4 \text{ cells} \cdot \text{mL}^{-1}$ 组最大, $20.0 \times 10^4 \text{ cells} \cdot \text{mL}^{-1}$ 组相对较小。

表2 不同藻浓度下褶皱臂尾轮虫的种群增长参数

浓度 concentration ($\times 10^4 \text{ cells} \cdot \text{mL}^{-1}$)	净生殖率 R_0 net reproductive rate (ind^{-1})	世代时间 T generation time (d)	周限增长率 λ finite rate of increase (d^{-1})	内禀增长率 r_m intrinsic rate of increase (d^{-1})
对照 control	18.53 ± 1.79^a	3.28 ± 0.13	2.4332 ± 0.1553^a	0.8892 ± 0.0615^a
2.5	2.56 ± 0.29^b	3.04 ± 0.23	1.3612 ± 0.1258^b	0.3084 ± 0.0416^b
5.0	2.33 ± 0.15^b	3.38 ± 0.36	1.2851 ± 0.1135^b	0.2508 ± 0.0318^b
10.0	2.39 ± 0.08^b	3.10 ± 0.25	1.3254 ± 0.1016^b	0.2817 ± 0.0236^b
15.0	2.44 ± 0.19^b	3.16 ± 0.41	1.3266 ± 0.1253^b	0.2826 ± 0.0284^b
20.0	2.17 ± 0.23^b	2.97 ± 0.27	1.2990 ± 0.1172^b	0.2616 ± 0.0175^b

3 讨论

3.1 东海原甲藻对褶皱臂尾轮虫发育和种群增长的影响

关于轮虫的发育历期和种群增长参数的研究国内外报道较多^[10,12-17],但主要集中在食物种类、饵料浓度和污染因子(如除草剂、杀虫剂和重金属等)对其影响上。Awaiss等^[18]、席貽龙等^[19]发现温度、食物的种类和浓度、培养液pH值等能够显著影响轮虫的胚胎发育时间和生殖前期历

时。有关赤潮微藻对其影响目前的报道很少。本实验结果显示,与对照组相比,东海原甲藻使褶皱臂尾轮虫的胚胎发育时间和繁殖前期延长,繁殖期、繁殖后期和平均寿命则显著缩短($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$),产卵量明显下降($P < 0.01$)。Pourriot^[14]认为,种群的增殖速率不仅与其净生殖率有关,而且与胚胎发育速率、生命的早期阶段历时以及存活率等有关。在轮虫孤雌生殖的过程中,在食物充足的条件下,轮虫的繁殖前期历时和胚胎发育时间比轮虫净生殖率对轮虫种群增长速

率的影响更大。Xi 等^[17]在研究甲基托布津对萼花臂尾轮虫(*B. calyciflorus*)生殖的影响时发现,繁殖前期的延长可能是导致轮虫种群增长率降低的主要原因之一。本实验中不同浓度的藻液延缓了轮虫的生长发育,使轮虫的繁殖前期延长,这最终可能影响了轮虫的种群增长。净生殖率 R_0 显著低于对照组 ($P < 0.01$), 分别是对照组的 0.12~0.14 倍;各浓度组的世代时间 T 除 $5.0 \times 10^4 \text{ cells} \cdot \text{mL}^{-1}$ 组较对照组有所延长外,其他各组均低于对照组,但差异并不显著 ($P > 0.05$);而周限增长率 λ 和内禀增长率 r_m 值均显著低于对照组 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。Xi 等^[17]、Rao 等^[15]和 Day 等^[20]认为,轮虫种群内禀增长率(r_m)是监测低浓度水体污染物毒性的一个敏感的指标,但是 Janssen 等^[21]发现 r_m 值并不总是最敏感的指标, R_0 有时具有更低的 LOEC 值。本实验中的 R_0 和 r_m 反映了赤潮微藻对轮虫种群增长的影响,实际运用中应根据所监测的藻类和受试生物种类等不同情况来具体确定种群增长参数中某一个或几个指标作为影响种群增长的最佳指标。

3.2 东海原甲藻影响褶皱臂尾轮虫发育和种群增长的原因分析

研究发现浮游动物能够摄食赤潮微藻而不产生致死作用^[22-23],有些浮游动物对赤潮微藻保持着较高的摄食率并没有显现出明显的生理上的影响^[24-25]。相反地,也有不少报道^[5-6]研究证实赤潮微藻能够降低浮游动物的摄食率、产卵率和卵的孵化率,甚至导致麻痹和死亡。表明赤潮微藻对浮游动物的影响存在一定的种的特异性。王丽平等^[2]发现高浓度东海原甲藻对褶皱臂尾轮虫的种群数量增长存在影响,导致轮虫繁殖力和种群数量的下降;褶皱臂尾轮虫能够以低浓度东海原甲藻为食并进行生长繁殖。本实验结果也显示,随藻浓度的增加,胚胎发育时间和繁殖前期延长,繁殖期、繁殖后期和平均寿命缩短;净生殖率、周限增长率和内禀增长率的值低浓度组较大,高浓度组相对较小。Kim 等^[26]研究发现,甲藻 *Heterocapsa circularisquama* 对褶皱臂尾轮虫具有致死作用,并呈现一定的浓度效应,据此提出这种毒害作用是由于藻细胞和轮虫之间发生频繁碰撞而影响了轮虫体内某些生理功能,并刺激了位于藻细胞表面的毒素物质的释放。另外,轮虫吞噬有害物质后会影响到消化或者由于体内降解有害

物质而使得其它方面的可利用能量减少^[20]。本实验所用东海原甲藻不产麻痹性贝毒(paralytic shellfish poisoning, PSP),在与轮虫的频繁碰撞中是否释放了对轮虫有害的物质,造成生理机能影响,有待于进一步的实验研究。据报道轮虫所摄食饵料的最大直径为 22~30 μm ,以 15 μm 以下为理想^[27]。本实验所用东海原甲藻藻细胞长 15~22 μm ,宽 9~14 μm ,实验中观察到培养于高浓度藻细胞悬浮液中的轮虫只能少量摄食藻细胞,其身体基本呈透明状。另外食物中如果缺乏必要的多不饱和脂肪酸就会影响浮游动物的生长、产卵和卵的发育,而赤潮爆发时往往是某些单一藻种占绝对优势,势必会造成浮游动物营养成分单一,对浮游动物的生命活动可能产生影响^[3,28]。这些影响因素的作用最终导致了轮虫平均寿命的缩短和世代时间的延长,产卵量、净生殖率和内禀增长率下降,这可能也是造成轮虫种群增长率降低的主要原因。

研究表明浮游动物种群对于有害赤潮藻的长期性暴露和进化抵抗力是决定有害赤潮藻是否对其产生危害和不利影响的重要因素^[29]。浮游动物的摄食和数量变化将直接影响到浮游植物的生长,与有害赤潮的发生及其生态效应存在着密切的关系;同时有害赤潮藻对浮游动物的摄食、繁殖和生长也产生了直接或间接的影响,从而造成了浮游生物在食物链中物质和能量传递、流动的障碍。因此,有害赤潮藻和浮游动物关系的进一步研究对于我们了解其对海洋生态系统的影响和作用机制具有重要意义。

参考文献:

- [1] 周名江,朱明远,张 经. 中国赤潮的发生趋势和研究进展 [J]. 生命科学, 2001, 13(2): 54-59.
- [2] 王丽平,颜 天,谭志军,等. 塔玛亚历山大藻和东海原甲藻对褶皱臂尾轮虫种群数量的影响 [J]. 应用生态学报, 2003, 14(7): 1151-1155.
- [3] 王丽平,颜 天,谭志军,等. 有害赤潮藻对浮游动物影响的研究进展 [J]. 应用生态学报, 2003, 14(7): 1191-1196.
- [4] 邢小丽,高亚辉,林荣澄. 赤潮藻对桡足类摄食、产卵及孵化影响的研究进展 [J]. 台湾海峡, 2003, 22(3): 369-376.
- [5] Delgado M, Alcaraz M. Interactions between red tide microalgae and herbivorous zooplankton: the

- noxious effects of *Gyrodinium corsicum* (Dinophyceae) on *Acartia grani* (Copepoda; Calanoida) [J]. *Journal of Plankton Research*, 1999, 21: 2361–2371.
- [6] Dutz J. Repression of fecundity in the meritic copepod *Acartia clausi* exposed to the toxic dinoflagellate *Alexandrium lusitanicum*: relationship between feeding and egg production [J]. *Marine Ecology-Progress Series*, 1998, 175: 97–107.
- [7] 陈明耀. 生物饵料培养 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1995: 93.
- [8] Walz N. Individual culture and experimental population dynamics of *Keratella cochlearis* (Rotatoria) [J]. *Hydrobiologia*, 1983, 107: 35–45.
- [9] Korstad J. Life history of *Brachionus plicatilis* (Rotifera) fed different algae [J]. *Hydrobiologia*, 1989, 186/187: 43–50.
- [10] Schmid-Araya J. The effect of food concentration on the life histories of *Brachionus plicatilis* (O. F. M.) and *Enicentrum limnhei* Scott [J]. *Archiv Fur Hydrobiologie*, 1991, 121: 87–102.
- [11] Birch L C. The intrinsic rate of natural increase of an insect population [J]. *Journal of Animal Ecology*, 1948, 17(1): 15–26.
- [12] Sarma S S S, Nandini S. Life table demography and population growth of *Brachionus variabilis* Hempel 1896 in relation to *Chlorella vulgaris* densities [J]. *Hydrobiologia*, 2001, 446/447: 75–83.
- [13] 储昭霞, 席貽龙, 徐晓平, 等. 除草剂草甘膦对萼花臂尾轮虫生活史特征的影响 [J]. *应用生态学报*, 2005, 16(6): 1142–1145.
- [14] Pourriot R. Les rotifères Biologie [M] // Barnabé G, Ed: *Aquaculture vol. 1, Technique et Documentation* (Lavoisier), Paris, 1986: 201–221.
- [15] Rao T R, Sarma S S S. Demographic parameters of *Brachionus patulus* Muller (Rotifera) exposed to sublethal DDT concentrations at low and high food levels [J]. *Hydrobiologia*, 1986, 139: 193–200.
- [16] Teresa R P, Sarma S S S, Nandini S. Effects of Mercury on the life table demography of the rotifer *Brachionus calyciflorus* Pallas (Rotifera) [J]. *Ecotoxicology*, 2004, 13: 535–544.
- [17] Xi YL, Hu HY. Effect of thiophanate-methyl on the reproduction and survival of the freshwater rotifer *Brachionus calyciflorus* pallas [J]. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 2003, 71: 722–728.
- [18] Awais A, Kestemont P. An investigation into the mass production of the freshwater rotifer *Brachionus calyciflorus* Pallas. 2: Influence of temperature on the population dynamics [J]. *Aquaculture*, 1992, 105: 337–344.
- [19] 席貽龙, 黄祥飞, 汪本勤, 等. 环境因子对萼花臂尾轮虫种群动态的影响 [J]. *安徽师范大学学报(自然科学版)*, 2000, 23(4): 334–338.
- [20] Day K, Kaushik N K. An assessment of the chronic toxicity of the synthetic pyrethroid, fenvalerate, to *Daphnia galeatamendoate*, using life table [J]. *Environmental Pollution*, 1987, 13: 13–26.
- [21] Janssen C R, Persoone G, Snell T W. Cyst-based toxicity test VIII. Short-chronic toxicity test with the freshwater rotifer *Brachionus calyciflorus* [J]. *Aquaculture Toxicology*, 1994, 28: 243–258.
- [22] McClatchie, S. Functional response of the euphausiid *Thysanoessa raschii* grazing on small diatoms and toxic dinoflagellates [J]. *Journal of Marine Research*, 1988, 46: 631–646.
- [23] Watras C J, Garcon V C, Olson R J, et al. The effect of zooplankton grazing on estuarine blooms of the toxic dinoflagellate *Gonyaulax tamarensis* [J]. *Journal of Plankton Research*, 1985, 6: 891–908.
- [24] Frang pulos M, Guisande C, Maneiro I, et al. Short-term and long-term effects of the toxic dinoflagellate *Alexandrium minimum* on the copepod *Acartia clausi* [J]. *Marine Ecology Progress Series*, 2000, 203: 161–169.
- [25] Teegarden G J, Cembella A D. Grazing of toxic dinoflagellates *Alexandrium* spp. by adult copepods of coastal Maine: implications for the fate of paralytic shellfish toxins in marine food webs [J]. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 1996, 196: 145–176.
- [26] Kim D, Sato Y, Oda T, et al. Specific toxic effect of dinoflagellate *Heterocapsa circularisquama* on the rotifer *Brachionus plicatilis* [J]. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*, 2000, 64(12): 2719–2722.
- [27] Turner J T, Tester P A, Hansen P J. Interactions between toxic marine phytoplankton and metazoan and protistan grazers [M] // Anderson D M, Cembella A D, Hallegraeff G M, ed. *Physiological Ecology of Harmful Algal Blooms*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany, 1998: 453–474.

- [28] Ianora A, Poulet S A, Miralto A. A comparative study of the inhibitory effect of diatoms on the reproductive biology of the copepod *Temora stylifera* [J]. *Marine Biology*, 1995, 121: 533–539.
- [29] Colin S P, Dam H G. Latitudinal differentiation in the effects of the toxic dinoflagellate *Alexandrium* spp. on the feeding and reproduction of populations of the copepod *Acartia hudsonica* [J]. *Harmful Algae*, 2002, 1: 113–125.

Effects of *Prorocentrum donghaiense* on the experimental population dynamics of rotifer *Brachionus plicatilis*

XIE Zhi-hao¹, LU Kai-hong¹, TANG Xue-xi²

(1. Key Laboratory of Applied Marine Biotechnology, Ministry of Education, Ningbo University, Ningbo 315211, China;

2. Marine Ecology Laboratory, Ocean University of China, Qingdao 266003, China)

Abstract: In this paper, the life-table method was used to study the effects of different concentration *Prorocentrum donghaiense* on the durations of different development stages of *Brachionus plicatilis* and the characters of its population growth. The results showed that *P. donghaiense* had significant effects on the growth and development of *B. plicatilis* via prolonging the durations of the rotifer's embryonic development and pre-reproduction, shortening the durations of its reproduction and post-reproduction and its mean lifespan, and reducing its laying eggs and fecundity. The net reproduction rate and intrinsic increasing rate of *B. plicatilis* decreased significantly, in comparison with those of the control. *B. plicatilis* could maintain definite population increase in the presence of different concentration *P. donghaiense*.

Key words: *Prorocentrum donghaiense*; *Brachionus plicatilis*; life history; population dynamics